

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

## **IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
Please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08137781 A**(43) Date of publication of application: **31.05.96**

(51) Int. Cl.

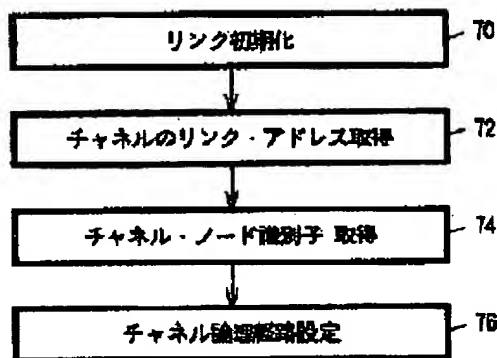
**G06F 13/14**  
**G06F 13/00**
(21) Application number: **04170679**(22) Date of filing: **29.06.92**(30) Priority: **27.08.91 US 91 750356**(71) Applicant: **INTERNATL BUSINESS MACH  
CORP <IBM>**(72) Inventor: **BROWN PAUL J  
FREDERICKS SR KENNETH J  
HEFFERON EUGENE P  
MOFFITT GERALD T  
MERITT ALLAN S**(54) **NODE IDENTIFICATION METHOD IN DATA  
PROCESSING INPUT/ OUTPUT SYSTEM**

## (57) Abstract:

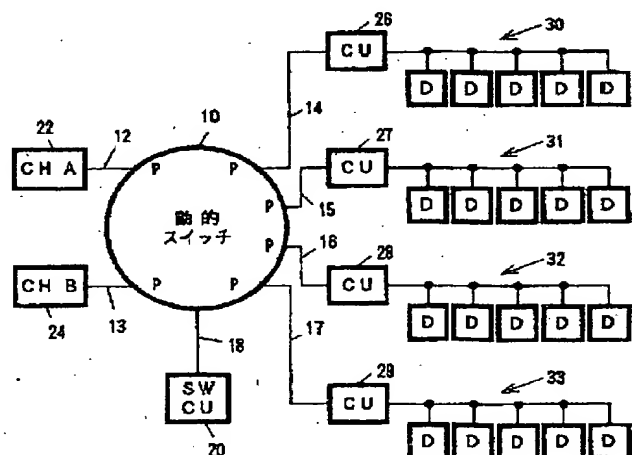
PURPOSE: To permit respective nodes to acquire the node identifiers of the nearest adjacent nodes by transmitting a node identifier request frame responded by an identifier response frame from the adjacent node in an initialization procedure.

CONSTITUTION: A channel is initialized by a link protocol (70) and a channel link address acquirement procedure is executed (72). The channel executes a channel node identifier acquirement procedure (74) and the channel node identifier acquirement procedure provides a means that a channel link level mechanism can acquire the adjacent node identifier. The adjacent node identifier is related to the identification of the node connected to the multiple ends of a link (74). Initialization is terminated by the execution of a channel logic route setting procedure (76).

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(11)特許出願公開番号



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】それぞれが識別子を有する複数のノードを備えるコンピュータ I/O システムにおいて、前記ノードの 1 つの識別子を要求する方法であって、要求ノードから前記 1 つのノードに識別子要求フレームを送るステップと、

前記識別子要求フレームに回答して、前記 1 つのノードから前記要求ノードに、前記 1 つのノードの識別子、及び前記識別子が有効な場合は第 1 の値を前記識別子が無効の場合は第 2 の値を有する有効性コードを含む識別子 10 応答フレームを返送するステップと、

前記有効性コードの値に回答して、前記有効性コードがその第 1 の値を有するとき前記要求ノードで前記 1 つのノードの識別子を要求された識別子として設定するステップとを含む前記ノードの 1 つの識別子を要求するノード識別方法。

【請求項 2】前記 1 つのノードが前記要求ノードに最も近い隣接ノードであり前記要求ノードが最も近い隣接ノードに前記識別子要求フレームを送る請求項 1 の方法。

【請求項 3】前記 I/O システム中のノードの各々はアドレスを有し、前記識別子要求フレームは前記 1 つのアドレスが宛先アドレス・フィールドに含まれかつ前記要求ノードのアドレスが発信元アドレス・フィールドに含まれ、前記識別子応答フレームは宛先フィールドにその要求ノードのアドレスを発信元フィールドに前記 1 つのノードのアドレスを有し、そして前記送付及び返送ステップの各々は前記識別子要求フレーム及び前記識別子応答 20 フレームを、それぞれ、前記 I/O システム中の発信元アドレスから宛先アドレスに経路指定する請求項 1 の方法。

【請求項 4】前記 1 つのノードの識別子の送付は前記 1 つのノードに独特の識別子の送付を含む請求項 1 の方法。

【請求項 5】前記独特の識別子は前記 1 つのノードを判定する自己記述製品の識別を含む請求項 4 の方法。

【請求項 6】前記独特の識別子はその自己記述製品のクラスを識別するクラス・フィールドを含む請求項 5 の方法。

【請求項 7】前記識別は自己記述製品の外面に取付けられた一連番号プレートに与えられた情報を含む一連番号 40 フィールドを含む請求項 6 の方法。

【請求項 8】前記独特の識別子は前記自己記述製品に関連したインタフェースの物理的位置を特定して識別するインタフェース・タグを含む請求項 7 の方法。

【請求項 9】前記有効性コードがその第 2 の値を有する場合に、もし前記 1 つのノードの予め設定されたノード識別子が最新ではないならば第 1 の値を有し、もし前記 1 つのノードが予め設定された識別子を有するか又は予め設定されたノード識別子が有効ではないならば第 2 の値を有するノード ID 有効性の値を前記ノード識別子に送 50

付するステップを含む請求項 1 の方法。

【請求項 10】前記 1 つのノードのノード識別子の取得の再試行が成功するかどうかを判定し、もし前記試みが成功するならば前記 1 つのノードのノード識別子の取得を再試行し、もし前記試みが成功しないならば前記 1 つのノードのノード識別子の取得の再試行を中止するステップを含む請求項 9 の方法。

【請求項 11】前記要求ノードと前記 1 つのノードの間のリンクの状態を検査しかつもし前記リンクが動作可能であれば前記 1 つのノード識別子の取得を再試行するか又はもし前記リンクが動作不能であれば前記 1 つのノード識別子の取得の再試行を据置くステップを含む請求項 10 の方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はデータ処理入出力システム内のノード識別に関し、より詳しくはデータ処理入出力システムの定義中に隣接ノードを識別することに関する。

【0002】

【従来の技術】多くの場合、データ処理入出力 (I/O) システムの動作中に隣接するノードの識別を知ることが望ましい。前記情報は破損したデータ伝送回線の報告のような使用方法、又は障害ないしは予想される障害を回避するために I/O ネットワークを介した代替経路の選択に特に役立つ。

【0003】米国特許第 3693161 号明細書は 1 又は 2 以上のプロセッサが前記入出力システムに質問してそれぞれの周辺装置に通信経路を使用できるかどうかを判定するコンピュータ・システムを開示している。符号化された信号によりプロセッサから特定の周辺装置が識別される。

【0004】米国特許第 4360870 号明細書は各 I/O 装置に特定の指定された識別子がロードされるコンピュータ・システムを開示している。前記識別子は装置タイプによって決められた優先順位で割当てられる。

【0005】米国特許第 4589063 号明細書はコンピュータ・システムを自動構成するための方法及び装置を開示している。幾つかの I/O 装置の少なくとも 1 つは I/O ボード (基板) を介して前記システムとインタフェースされる。前記ボードはシステム・マザーボードにある種々のオプション・スロットにプラグ接続される。I/O 装置の各々は制御装置ドライバ・モジュールを含む。各ドライバ・モジュールは自己識別する。

【0006】米国特許第 4638313 号明細書は通信システムに結合される次のモジュールにアドレスを動的に割当てる方法を開示している。各モジュールの一連番号から引出される順序で各モジュールにアドレスを割当てるプロセスが起動時に開示され一次端末で用いられる。

【0007】米国特許第 4939726 号明細書は外部座標基

準システムにおける絶対地理座標により即ちコード指定絶対位置によりネットワーク内の特定の各ノードが識別されるパケット・ネットワーク方法及びシステムを開示している。

【0008】米国特許第4953072号明細書は割込みサービス・ノードを開示している。割込みサービス・ノードのIDは該ノードが所在する特定のスロットのIDによりハードコード化されている後面からの特定のワイヤのセットを用いて生成される。

【0009】米国特許第5003508号明細書は並行動作するランダム・アクセス・メモリと両方向性バスにより直列に相互接続されたインタフェース・ノードのセットを含む処理装置と間のデータ通信を可能にする装置を開示している。各ノードは接続されている最も近い隣接ノードからのデータを受信し、接続されている処理装置により生成されたメッセージを最も近い隣接ノードに送る手段も含む。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明の第一の目的はコンピュータI/Oシステム内のノードの識別子を取得する方法を提供することにある。

【0011】本発明の第二の目的はコンピュータI/Oシステム内の各ノードに唯一無二の識別子を与えることにある。

【0012】本発明の第三の目的はノード識別子が有効か無効かを示す検査コードをノード識別子に与えることにある。

【0013】本発明の第四の目的は取得したノード識別子が無効の場合にノード識別子の取得を再試行する再試行手順を提供することにある。

【0014】本発明の第五の目的は前記手順が成功しなかったときノード識別子の取得の再試行を据置く手順を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】複数のノードを有するコンピュータI/Oシステムでは、ノードの1つ、特に最も近い隣接ノードの識別は、障害の識別又は前記I/Oシステムの構成の確立又は確認に用いる際に役立つことが多い。例えば、もし障害が検出されれば、前記障害から復旧した後に構成が変更されていないことを確認し、所望の装置にデータが送られることを確かめることが望ましい。これは、ノードが障害発生前と同じ構成で接続されないようにノード間のリンクが障害を復旧する際のノード間の接続と偶発的に異なることがあるので必要である。従って、初期化手順で、隣接ノードからの識別子応答フレームにより応答されるノード識別子要求フレームを送出することによって各ノードは最も近い隣接ノードのノード識別子を取得する。識別子応答フレームは隣接するノードを識別する唯一無二の識別子を含む。

【0016】

【実施例】図1はデータ処理システムのチャンネル・サブシステムと制御装置の間の動的接続を行なうI/Oシステムのブロック図である。I/Oシステムは複数のポートPを有する動的スイッチ10を備える。各ポートPは複数のリンク12~18の一端に接続される。リンク18の一端は動的スイッチ制御装置20に接続され、他のリンク12~17の各々はチャンネル、例えばチャンネルA 22又はチャンネルB 24、又は制御装置26~29の1つに接続される。制御装置26~29の各々は複数の周辺装置D 30~33をそれぞれ制御する。

【0017】チャンネルA 22又はチャンネルB 24はそれぞれシステム/370、370/XA、又はESA/390サブシステム上の単一のインタフェースである。チャンネルA 22又はチャンネルB 24は、複数の周辺装置D 30~33のI/O装置とデータ処理システムの主記憶装置(図示せず)の間の情報の転送を指示し、(指定される)チャンネル経路により種々のI/O装置Dの接続機構に共通の制御を与える。チャンネルA 22又はチャンネルB 24は、米国特許出願第07/429267号(1989年10月30日出願)の明細書に記述されているように、データが直列形式で送受信される直列チャンネルである。

【0018】リンク12~17の各々は、制御装置とチャンネル、チャンネルと動的スイッチ(例えば、リンク12及び13)、制御装置と動的スイッチ(例えばリンク14~17)、又は場合によっては、動的スイッチと他の動的スイッチ(図示せず)を物理的に相互接続できる導体の2点対である。1つのリンクの2つの導体は、1つの導体は情報を転送し他の導体は情報を受取る同時2ウェイ通信経路を提供する。リンクがチャンネル又は制御装置に接続されることは当該チャンネル又は制御装置のI/Oインタフェースに接続されることを表わす。リンクが動的スイッチに接続されることは当該動的スイッチにあるポートPに接続されることを表わす。動的スイッチが2つの動的スイッチ・ポート間の接続を行なうと、1つのポートに接続されたリンクは物理的に他のポートに接続されたリンクに接続されたときみなされ、その接続が続いている間は1つの連続リンクが生じているのと同様である。

【0019】動的スイッチ10は、動的スイッチ10に接続される任意の2つのリンクを物理的に相互接続する能力を与える。動的スイッチ10にあるリンク接続点は動的スイッチ・ポートPである。単一の接続で2つの動的スイッチ・ポートPだけを相互接続できるが、同じ動的スイッチ内で同時に複数の物理的接続を行なうことができる。動的スイッチ10により設定された2つの動的スイッチ・ポートPの相互接続は既存の任意の他の動的スイッチ・ポートの対の相互接続には影響せず、動的スイッチがこれらの接続を除去する能力にも影響しない。

【0020】接続が決まると、接続期間のあいだ2つのリンクが1つの連続するリンクとして扱われかつそのように見えるように2つの動的スイッチ・ポートとそれ

ぞれの2点間リンクが動的スイッチ10内のスイッチ・マトリックスにより相互接続される。接続された2つのスイッチ・ポートPの1つがフレームを受取ると、このフレームは通常は1つのポートから他のポートに引渡され前記他のポートのリンクで伝送される。

【0021】動的スイッチ10は2つの方法：動的又は静的方法のどちらか一方で2つのポートPの間を接続できる。この接続は接続方法に従って動的接続又は静的接続と呼ばれる。

【0022】開示された実施例では、動的スイッチ10は、リンクを介して伝送された直列フレーム中の一定のフレーム区切りにより与えられた情報に基づいて、2つのポートPの間を動的接続を設定又は解除することができる。

【0023】動的スイッチ10は動的スイッチ制御装置20の局所機構又は遠隔機構で受取ったコマンドの結果として2つのポートPの間を静的接続を設定又は解除することができる。ポートPで受取ったフレーム区切り又は他のシーケンスは静的接続に影響を及ぼさない。

【0024】2つのポートPの間に静的接続が存在するとき、前記ポートは静的状態である。静的状態はリンク即ち静的に接続されたポートから受取った情報による影響は受けない。もし2つの静的に接続されたポートの1つがシーケンス（後で説明する）を受取れば、受取ったシーケンスは通常は前記接続されたポートのリンクで再伝送される。静的に接続されたポートにより同時にフレームが送受される。

【0025】1つの実施例では、動的スイッチ10は最大254のポートPを備えることができる。1つの接続に2つのポートを必要とするから、同時に可能な最大接続数は実現されるポート数の半分に等しい。もしポートPの数が奇数であれば、最大接続数はポートPの最大数-1の半分である。ポートPはリンクのアドレスを持たないので、特定のアドレスを指定することができない。しかしながら、動的スイッチ10によりポートPと宛先リンクのアドレス又は発信元リンクのアドレスが与えられる。

【0026】動的スイッチ10は1つの動的スイッチ制御装置20を備え、動的スイッチ制御装置20はそのリンク18の独特のリンク・アドレスを割当てられる。動的スイッチ制御装置20はあたかもポートPにより動的スイッチ10に接続されたかのように動的スイッチ10に接続され、動的スイッチ10に接続された任意の他の制御装置のように動的接続に使用できる。動的スイッチ制御装置20により提供された機構を介して、個々のポートPに関して動的スイッチ10のマトリックス制御装置内の情報を変更し、そのポートを別のポートに動的に接続する能力を変更できる。

【0027】前述のように、フレーム中の情報は直列I/Oインタフェースで転送される。フレームは所定のフォーマットにより送受される情報の単位である。このフォ

ーマットは情報の単位の始点及び終点を表わし、これらの境界内の情報の配置を定める。図2は固定長リンク見出し40、可変長情報フィールド42及び固定長リンク後書き44から成る基本的なフレーム・フォーマット38を示す。

【0028】前記スイッチを用いる通信はリンクレベル及び装置レベルの2つの階層レベルの機構及び直列I/Oプロトコルにより制御される。リンクレベルのプロトコルはフレームが送られる毎に用いられる。これらのプロトコルはフレームの構造、サイズ及び完全性を決定する。リンク・プロトコルは動的スイッチ10による接続及び本発明とは無関係の他の制御機能の実行も可能にする。各チャネル及び各制御装置は、米国特許出願第07/575923号(1990年8月31日出願)明細書に説明されたリンクレベルの機構を備える。装置レベルは入出力装置からチャネルに転送されるデータのようなアプリケーション情報を運ぶのに用いられる。アプリケーション情報又は制御情報を含むフレームは装置レベル・フレームと呼ばれる。リンクレベル・プロトコルのためにだけ用いられるフレームはリンク制御フレームと呼ばれる。

【0029】リンクレベルの各機構は、リンク・アドレスと呼ばれる、特定のアドレスを割当てられる。リンクレベル機構へのリンク・アドレスの割当てはリンクレベル機構が初期化を実行するとき生じる。スイッチを介して送られたフレームはどれもそのフレームの発信元及び宛先を識別するリンクレベル・アドレス指定情報を含む。すなわち、このアドレス指定情報はリンクレベル送信機構のリンク・アドレス(発信元リンク・アドレス)及びリンクレベル受信機構のリンク・アドレス(宛先リンク・アドレス)から成る。前記スイッチは、このアドレス指定情報を用いて、フレームを受取るポートからそのフレームを指定宛先へ送る正しいポートへの接続を行なう。

【0030】動的スイッチ制御装置20はスイッチに接続されたチャネル及び制御装置と通信するためのリンク・アドレスを割当てられる。

【0031】図1の構成で、同じスイッチ・ポートP及びそれぞれのリンクとの動的接続を要するフレームを受取る少なくとも2つのスイッチ・ポートPの間に生じた競合は現在の状態に基づいてその動的スイッチ内の機構により解決される。この競合はチャネル又は制御装置が関連する各ポートからリンクに接続されているかどうかに関係なく解決される。競合が解決されると、競合するポートのうちの1つだけが所要のポートに動的に接続され、同時に他の競合ポートは動的スイッチにポート使用中状態が存在することをそれぞれのリンクに示す。

【0032】もし所望の接続を行なうことができないければ、動的スイッチ10は接続が行なわれなかった理由を示す理由コードを含むリンク制御応答フレームを送り返す。例えば、接続を開始するフレームで誤りが検出され

ると、伝送誤りが生じたことを表わす理由コードを含む動的スイッチ・ポート拒絶と呼ばれるリンク制御フレーム応答(本明細書では応答フレームと呼ぶ)が送られる。ポート P により応答が生成されることもあり、動的スイッチ 10 のマトリックス制御装置により応答が生成されることもある。

【0033】図 3 はリンク見出し 40 を示し、図 4 はリンク後書き 44 を示す。フレームはどれもリンク見出し 40 にあるフレーム開始区切り文字(SOF) 46、及びリンク後書き 44 にあるフレーム終了区切り文字(EOF) 48 により区切られる。SOF 46 及び EOF 48 は等しい 8 ビット・データ・コードを持たない特殊な伝送文字の組合せから成る。良好な実施例では、使用される伝送コードは米国特許第 44 86739 号明細書で開示されたものである。SOF 46 及び EOF 48 の間に含まれた情報は前記米国特許第 44 86739 号明細書に記述されているように等しい 8 ビット・コードを持つデータ文字から成る。

【0034】SOF 46 の外に、図 3 のリンク見出し 40 は宛先アドレス・フィールド 50、発信元アドレス・フィールド 52 及びリンク制御フィールド 54 を含む。

【0035】前述のように、SOF 46 は誤りのないフレームの内容には現われ得ない特殊な伝送文字のストリングである。2 つのタイプの SOF 区切り文字、SOF 接続区切り文字(CSOF) 及び受動 SOF 区切り文字(PSOF) があり、CSOF は動的接続を開始する接続開始制御として用いられ、PSOF は動的接続に関連する動作を生じない。

【0036】宛先アドレス・フィールド 50 はフレームの内容の最初のフィールドであり SOF 46 の直ぐ後に続く。宛先アドレス・フィールド 50 はそのフレームの宛先であるチャネル即ち制御装置のリンクレベル機構を識別し、30 予定された受信装置であるリンクレベル機構への経路をそのフレームに指定するのに用いられる。宛先アドレス・フィールド 50 は動的スイッチ 10 を介してどの物理的接続を行なうべきかかつそのフレームをどの宛先に経路指定すべきかを決定するのに用いられる。もし接続がなければ、すなわち、ポート P が非活動状態であり、かつ使用中でないか又は動的スイッチ拒絶状態が存在しなければ、接続が行なわれてそのフレームは宛先ポートに経路指定される。

【0037】発信元アドレス・フィールド 52 は宛先アドレス・フィールド 50 の直ぐ後に続き、リンクレベルの送信機構を識別する。

【0038】リンクレベルの機構は、それが送る任意のフレームの発信元アドレス・フィールドにその割当てられたリンク・アドレスを挿入することによりフレームの発信元としての識別を可能にする。有効な発信元アドレス 52 を有するフレームが受取られると、大抵の場合、発信元アドレス 52 は将来の要求フレームの次の応答フレーム中の同じリンクレベル機構に対する宛先アドレスとして用いられる。

【0039】リンク制御フィールド 54 はフレームのタイプ及びフォーマットを示す。リンク見出し 40 の最後のフィールドであるリンク制御フィールド 54 は発信元アドレス・フィールド 52 の直ぐ後に続く。本発明の目的のために、リンク制御フィールド 54 はフレームがリンク制御フレームであるか装置フレームであるかを示す。フレームがリンク制御フィールドであるとき、リンク制御フィールド 54 はフレームの機能も示す。これらの機能の中には、動的スイッチ・ポート拒絶、リンクレベル拒絶、リンクレベル使用中、動的スイッチ・ポート使用中及びリンクレベル機構の状況を報告するために必要な他の機能がある。

【0040】情報フィールド 42 はリンク見出し 40 に続く最初のフィールドである。情報フィールドの大きさは特定のフレームにより実行される機能による。例えば、前述の理由コードは応答フレームの情報フィールド 42 で伝達される。

【0041】リンク後書き 44 は EOF 48 の直ぐ前に巡回冗長検査(CRC) フィールド 56 を含む。CRC フィールド 56 は冗長検査コードを含む。このコードは受信リンクレベル機構で用いられ、フレームのビットの完全性に影響する大抵のフレーム誤りを検出する。アドレス 50 及び 52、リンク制御 54 並びに情報 42 のフィールドは CRC 56 を生成するのに用いられ、CRC 56 によって保護される。

【0042】区切り文字 EOF 48 はフレームの伝送文字の最後のストリングである。前述のように、これは誤りのないフレームの内容には現われえない伝送文字の特定の列である。フレームを受取る間に EOF 48 が現われると、それはそのフレームの終了を知らせ、そのフレームの内容の末尾で区切り文字 EOF 48 の直ぐ前の 2 つの伝送文字を CRC 56 として識別する。区切り文字 EOF 48 は適切なフレーム長検査のためのフレームの範囲も示す。

【0043】フレームが伝送中でないときは、リンクを介して遊び文字が送られる。遊び文字は、データ値を持たない特殊な文字であり、リンクの同期を維持する。特殊な遊び文字のシーケンスは限られた通信の特殊なコマンドを与えるためにも伝送される。

【0044】本明細書の流れ図に示す機能を実行するためにリンクレベル機構の各々はマイクロコード制御プロセッサを備える。

【0045】本発明では、要求ノード識別子(RID) 機能は受信ノードの識別子を得る方法を提供する。ノード識別子は、チャネル経路に接続された装置の、接続点がノードを決定する場合の自己記述情報を含む。少なくとも 1 つのチャネル経路に接続され、かつそれに自己記述情報を供給できる製品は本明細書では自己記述製品(SPD) と呼ばれる。ノード記述子のフォーマット及び内容は本明細書の図 12 に関連して記述される。

【0046】RID フレームを受取ると、受信リンクレベル機構はこのフレームが有効なノード識別子を有するか

どうかを検査する。通常の応答はIDR フレームである。

【0047】RID フレームの8バイト情報フィールドは図5に示すフォーマットを有する。情報フィールドのフォーマットはフレームの受信ノードが検査することもあり検査しないこともある。情報フィールドの検査が実行されるとき、その情報フィールドの内容は前記定義されたフォーマットと同じでなければならない。もし情報フィールドが検査され前記定義されたフォーマットと異なることが分かれば、リンク・プロトコル誤りが検出される。

【0048】識別子応答(IDR)機能はRID機能が首尾よく終了することを確認し、応答リンクレベル機構の独特のノード識別子を供給し、かつそのノード識別子の有効性を示す。

【0049】IDRフレームは受取られるRIDフレームに回答するときだけ送られる。図6はIDRフレームの64バイト情報フィールドを示す。

【0050】フレームの受信ノードは情報フィールドの部分を検査するかも知れない。もし受信ノードが情報フィールドのバイト0~3の内容を検査すれば、これらのバイトは図6で定義されたフォーマットと同じでなければならない。もし情報フィールドが検査され前記定義されたフォーマットと異なることが分かれば、リンク・プロトコル誤りが検出される。情報フィールドのバイト4~31はIDR フレームの発信元により0にセットされ、IDR フレームの受信ノードはそれらを見捨てる。情報フィールドのノード記述子部分の任意の検査及びその結果生じる動作は図10及び図11に関連して詳細に説明する。

【0051】図7はRID フレームの受信に回答してリンクレベル機構の論理的な流れを示すブロック図である。ブロック60で、リンクレベル機構がRID フレームを受取ると、リンクレベル機構はノード識別子の有効性を判定し、ブロック61で、ノード識別子のフラグ・フィールド内の適切なノードID有効性コードをセットする(図12参照)。もし、そのノード識別子を得る間に、リンクレベル機構が誤りを検出するか又は他のなんらかの理由によりノード記述子情報が疑わしい(即ち、無効である)と判定すれば、リンクレベル機構は、ブロック61で、IDR フレームで送られるノード記述子のフラグ・フィールド内のノードID有効性コードを値2にセットする。

【0052】RID フレームに回答して、リンクレベル機構は、ブロック62で、ノード識別子のフラグ・フィールドに0又は2のノードID有効性コードを有するIDR フレームを送る。リンクレベル機構のノード識別子は有効又は無効に相違ないから、1の値のノードID有効性コードがIDRフレームで送られることは決してない。

【0053】後で説明するようにリンクレベル機構が初期化プロセスを継続するために隣接ノードの有効なノード識別子情報を必要としない限り、IDR フレームの受信

ノードはフラグ・フィールド内のノードID有効性コードの検査を要求されない。

【0054】初期化プロセスはリンクレベル及び装置レベルの通信を持続できるチャンネル経路のエレメントに必要な条件を設定する。チャンネル経路の一部分であるチャンネルのリンクレベル機構又は制御装置のリンクレベル機構の各々について、初期化プロセスは一連の階層ステップとみなすことができる。各ステップで、手順はその手順が終了するまで指定されたシーケンスで実行される。

10 【0055】図8は図1のチャンネル22及び24のようなチャンネル・リンクレベル機構の初期化手順の流れを示すブロック図である。ブロック70で、チャンネルはリンク初期化を行ない、Serial I/O Architecture Ordered-Set/Sequence Reception and Protocol for Managing Sequence, IBM Technical Disclosure Bulletin, Vol. 33, No. 10B, Pages 287-197, March 1991 に記述されているようなリンク・プロトコルによりチャンネルを初期化する。ブロック72で、チャンネルは米国特許出願第07/576657号(1990年8月31日出願)明細書に記述されているようなチャンネル・リンク・アドレス取得手順を実行する。ブロック74で、チャンネルはチャンネル・ノード識別子取得手順を実行する。チャンネル・ノード識別子取得手順はチャンネル・リンクレベル機構が隣接ノード識別子を取得できる手段を提供する。隣接ノード識別子はリンクの多端に接続されたノードの識別に関連する。チャンネル・ノード識別子取得手順は図10に関連して更に詳細に説明する。ブロック76で、チャンネルは米国特許出願第07/576561号(1990年8月31日出願)明細書に記述されているようなチャンネル論理経路設定手順の実行により初期化を終了する。

30 【0056】図9は制御装置リンクレベル機構の初期化手順の流れを示すブロック図である。制御装置26~29及び動的スイッチ制御装置20はこの初期化手順を実行する。ブロック80で、制御装置リンク初期化手順が実行される。この初期化手順は図8のブロック70で実行された手順に似ている。ブロック82で、前記米国特許出願第07/576657号(1990年8月31日出願)明細書に記述されているように、制御装置リンク・アドレス取得が実行される。ブロック84で、制御装置ノード識別子取得手順が実行され、制御装置リンクレベル機構は隣接するノード識別子を取得できる。制御装置ノード識別子取得手順は後に図11に関連して詳細に説明する。ブロック86で、制御装置は、前記米国特許出願第07/576561号(1990年8月31日出願)明細書に記述されているような制御装置論理経路設定手順を実行することにより初期化を終了する。

40 【0057】制御装置リンクレベル機構は前記米国特許出願第07/576561号(1990年8月31日出願)明細書に記述されているようなチャンネル・リンクレベル機構が要求する論理経路を設定する。

50 【0058】もし手順がリンク使用中状態に出会えば、



この手順は、リンク使用中状態がもはや存在しなくな  
かつこの手順が成功するか、又はリンク使用中状態以外  
の状態に出会ってその状態のために定義されたプロトコ  
ルが取るべき動作を決定するまで再試行される。リンク  
使用中状態の再試行は、他のリンクレベル機構により手  
順を終了する試みが行なわれるまで据置くことができ  
る。

【0059】もしリンク誤り又はポート拒絶フレームの  
ために手順が成功しなければ、その手順は再試行され  
る。リンク誤り又はポート拒絶のために実行される再試  
行の数は2回以上の所望の回数に決めることができる。  
もし最後の再試行で手順が成功しなければ、初期化プロ  
セスの当該部分は中止され、どの初期化手順が成功しな  
かったかにより、チャンネル・リンクレベル機構又は制御  
装置リンクレベル機構の全部又は一部分は初期化されな  
いとみなされる。前に成功しなかった初期化手順の終了  
を必要とする次の動作又は機能は、成功しなかった手順  
の再試行を行なわせる。もしこの手順が再試行で成功す  
れば、まだ実行されていない残りの手順の実行が試みら  
れる。もし残りの手順が成功すれば、その動作又は機能  
はチャンネル経路で試みられる。もし手順が再試行で成功  
しなければ、その動作手順は試みられず、その動作又は  
機能はチャンネル経路では試みられない。

【0060】図8及び図9に示す初期化ステップの階層  
は初期化プロセス内で後戻りを生じる誤り又は他の事象  
があるときも追従される。前に終了したステップで達成  
された結果がもはや有効ではないことを、誤り又は他の  
事象が示すとき、階層内の当該ステップ及び起こりうる  
次のステップに関連した情報は捨てられるか又はもはや  
最新のノード識別子情報ではないとみなされることがあり  
、影響を受けたリンクレベル機構又は動的スイッチ・  
ポートの初期化プロセスは影響を受けた全てのステップ  
について反復される。

【0061】最新ではなくなったノード識別子は、リン  
クレベル機構に接続された最後の既知のノードを識別す  
るが、ある事象例えば信号脱落状態の結果として、構成  
変更が起きていないことがあるから、最新の接続された  
ノードを反映しないかも知れない。例えば、もし制御装  
置リンクレベル機構が、リンク間隔よりも長く存続して  
いる信号脱落状態のため、前に動作しているとみなされ  
たリンクは今では動作していないと観察すれば、制御装置  
リンクレベル機構は識別されなくなり、当該リンクのた  
めに設定された論理経路はどれも取り除かれ、かつ隣接  
するノード識別子を捨てたり隣接するノード識別子はも  
はや最新ではないとみなすことがある。このような状況  
のため、信号脱落状態がもしや存在しないとき、初期化  
プロセスはリンク初期化手順を再び開始する。

【0062】図10は図8のチャンネル・ノード識別子取  
得手順74の流れを示すブロック図である。

【0063】ブロック90で、チャンネル・リンクレベル機

構は、チャンネルがそのリンク・アドレスを取得すると直  
ちにノード識別子要求(RID) フレームを送って隣接ノ  
ード識別子を取得しようと試みる。RID フレームは前述の  
ようにリンク制御フレームである。ブロック91で、チャ  
ネル・リンクレベル機構はブロック90で送られた RIDフ  
レームに応答する受信ノードを検査する。ブロック92  
で、隣接リンクレベル機構の応答はノード識別子情報を含  
む識別子応答フレーム(IDR) である。ノードID有効性  
コードの検査はブロック94及び95で行なわれる。前に説  
明したように、IDR フレームはリンク制御フレームであ  
る。

【0064】ブロック91で識別された応答がブロック11  
2に示すようなリンク・アドレス取得誤りによるリンク  
レベル拒絶フレームであるとき、チャンネル・リンクレ  
ベル機構は経路110でチャンネル・ノード識別子取得を再試  
行する。

【0065】ブロック91で何も受信しないか誤りを受信  
し、又はブロック91で識別された応答がIDRフレームで  
もなく、ブロック113に示すようなリンク・アドレス取  
得誤りによるリンクレベル拒絶フレームでもないとき、  
チャンネル・リンクレベル機構はそのチャンネルがブロック  
104で首尾よくノード識別子を取得することを要求され  
るかどうかを判定する検査を行なう。

【0066】ブロック94及び95で、チャンネル・リンクレ  
ベル機構は受取ったIDR フレームのノード記述子フラグ  
・フィールドにあるノードID有効性コードを検査する。  
ノードID有効性コードがブロック94に示すように0であ  
るとき、チャンネル・リンクレベル機構は、受取った32バ  
イト・ノード記述子を、ブロック96で有効な表示を有す  
る隣接ノードのノード記述子として設定し、チャンネル・  
ノード識別子取得は終了する。そしてノード識別子取得  
手順はブロック97で出口に達し、チャンネル初期化手順は  
前述のように続行される。

【0067】ブロック95に示すようにノードID有効性コ  
ードが0でないとき、ブロック100及びブロック101で  
下記の状態が検査される。ブロック100に示すようにノ  
ード記述子が予め設定されておりかつそのノードID有効  
性コードは有効ではあるが最新ではないとき、ブロック  
102でチャンネル・リンクレベル機構は有効の表示を有す  
るが最新ではない隣接ノードとして現在のノード記述子  
を設定するか又は無効の表示を有するノード記述子を設  
定する。ブロック101に示すようにノード記述子が予め  
設定されていないか又は予め設定されたノード記述子が  
検査されないとき、ブロック103でチャンネル・リンクレ  
ベル機構は無効の表示を有するノード記述子を設定す  
る。

【0068】ブロック102、103又は113の動作の後、ブ  
ロック104で、チャンネルがノード識別子を首尾よく取得  
する必要があるかどうかを判定する検査が行なわれる。  
チャンネルが隣接ノードのノード識別子に含まれた情報を

必要とせずかつ据置きが許されるとき、チャンネル・リンクレベル機構は、その隣接ノードのノード識別子を取得する試みが不成功であったとしても、もし適切ならば、そのチャンネルの経路でこの機構及び他の制御装置リンクレベル機構の初期化を続けることができる。ブロック 108 で、リンク誤り、ポート拒絶状態、リンクレベル使用中状態又はポート使用中状態が生じたかどうかを判定する検査が行なわれる。ブロック 108 にこれらの状態のどれかが存在するとき、ブロック 109 で、これらの状態が存在しなくなるまで、チャンネル・ノード識別子取得の再試行を据置くことができる。これらの状態が存在しないとき、経路 110 で示すように、チャンネル・ノード識別子取得の再試行が試みられる。

【0069】経路 105 に示すようなチャンネル・ノード識別子取得の据置き及び初期化プロセスの続行により、有効かつ最新のノード識別子の取得が成功しなくても、論理経路の設定又はリンクレベル機能及び装置レベル機能の実行は妨げられない。

【0070】チャンネルがその隣接ノードの有効かつ最新のノード識別子に含まれた情報を必要とするとき、ブロック 106 で再試行の成否を判定する検査が行なわれる。再試行が最後には成功すると予想される理由があるとき、経路 110 で示すように、チャンネル・リンクレベル機構は有効かつ最新のノード識別子が取得されるまでチャンネル・ノード識別子取得を再試行する。次の再試行が成功しないと推測される理由があるとき、初期化プロセスはブロック 107 で中止される。

【0071】もし有効かつ最新のノード記述子の取得前にリンク付随の報告のような機能にノード記述子を設ける必要があれば、チャンネルはノード ID 有効性コード 1 (有効であるが最新ではないことを示す) 又は 2 (無効であることを示す) により適切に隣接ノードのノード記述子を送る。

【0072】リンクの初期化プロセスのチャンネル・リンク・アドレス取得部分へ後戻りさせる状態が生じると、既に説明したように、チャンネル・リンクレベル機構は隣接ノード識別子を捨てるか又は隣接ノード識別子がもはや最新ではないとみなすことがある。条件が許せば、チャンネル・リンクレベル機構は接続されたノードの最新のノード識別子を取得しようと試みる。

【0073】図 11 は図 9 の制御装置ノード識別子取得手順 84 の流れを示すブロック図である。

【0074】ブロック 150 で、制御装置リンクレベル機構はノード識別子要求 (RID) フレームを送って隣接ノード識別子を取得しようと試みる。前述のように、RID フレームはリンク制御フレームである。ブロック 151 で、制御装置リンクレベル機構はブロック 150 で送られた RID フレームに応答する受信ノードを検査する。ブロック 152 で、隣接リンクレベル機構の応答は、ノード識別子情報を含む識別子応答フレーム (RID) であり、ノード ID 有

効性コードの検査はブロック 153 及び 154 で行なわれる。前述のように、IDR フレームはリンク制御フレームである。

【0075】ブロック 151 で何も受信しないか誤りを受信し、又はブロック 151 で識別された応答がブロック 159 に示すような IDR フレームでもないとき、制御装置リンクレベル機構はその制御装置がブロック 165 で首尾よくノード識別子を取得することを要求されるかどうかを判定する検査を行なう。

【0076】ブロック 153 及び 154 で、制御装置リンクレベル機構は受取ったフレームのノード記述子フラグ・フィールド内のノード ID 有効性コードを検査する。ブロック 153 に示すように、ノード ID 有効性コードが 0 であれば、制御装置リンクレベル機構は受取った 32 バイト・ノード記述子をブロック 155 で有効の表示を有する隣接ノードのノード記述子として設定し、ブロック 156 及び 157 で検査を実行する。

【0077】ブロック 156 で制御装置が動的スイッチ制御装置であるかどうかを判定する検査が行なわれる。制御装置が動的スイッチ制御装置でないとき、制御装置ノード識別子取得は終了する。そしてノード識別子取得手順は出口 158 に達し、制御装置初期化手順は前述のように続行される。制御装置が動的スイッチ制御装置であるとき、ブロック 157 で全てのポートが隣接するノード識別子を取得しているかどうかを判定する検査が行なわれる。全てのポートが隣接するノード識別子を取得しているとき、制御装置ノード識別子取得は終了している。そしてノード識別子取得手順は出口 158 に達し、制御装置初期化手順は前述のように続行される。全てのポートが隣接するノード識別子を取得していないとき、経路 170 で示すように制御装置ノード識別子取得が次のポートについて反復される。

【0078】ブロック 154 に示すようにノード ID 有効性コードが 0 でないとき、ブロック 160 及び 161 で下記の状態が検査される。ブロック 160 に示すようにノード識別子が予め設定されておりかつそのノード ID 有効性コードは有効であるが最新ではないことを表わすとき、ブロック 162 で制御装置リンクレベル機構は現在のノード記述子を有効ではあるが最新ではない表示を有する隣接ノードとして設定するか又は無効の表示を有するノード記述子を設定する。ブロック 161 に示すようにノード記述子は予め設定されていないか又は検査されないとき、ブロック 163 で制御装置リンクレベル機構は無効の表示を有するノード記述子を設定する。

【0079】ブロック 159、162 又は 163 の動作の後、ブロック 165 で制御装置が首尾よくノード識別子を取得する必要があるかどうかを判定する検査が行なわれる。制御装置が隣接ノードのノード識別子に含まれた情報を必要としないとき、制御装置リンクレベル機構はたとえそのノード識別子を取得する試みが成功しなかったとして

もその制御装置リンクレベル機構の初期化を続行することができる、即ち、ブロック164で制御装置ノード識別子取得の再試行を据置くことができる。

【0080】経路171に示すような制御装置ノード識別子取得の据置き及び初期化プロセスの続行により、有効かつ最新のノード識別子の取得が成功しなくても、論理経路の設定又はリンクレベル機能及び装置レベル機能の実行は妨げられない。

【0081】制御装置がその隣接ノードの有効かつ最新のノード識別子に含まれた情報を必要とするとき、ブロック168で再試行の成否を判定する検査が行なわれる。再試行が最後には成功すると予想される理由があるとき、経路172で示すように、制御装置リンクレベル機構は有効かつ最新のノード識別子が取得されるまで制御装置ノード識別子取得を再試行する。次の再試行が成功しないと推測される理由があるとき、初期化プロセスはブロック169で中止される。

【0082】もし制御装置が有効かつ最新のノード記述子を取得する前にリンク付随の報告のような機能にノード記述子を設ける必要があれば、制御装置はノードID有効性コード1（有効であるが最新ではないことを示す）又は2（無効であることを示す）により適切に隣接ノードのノード記述子を送る。

【0083】リンクの初期化プロセスの制御装置リンク・アドレス取得部分へ後戻りさせる状態が生じると、既に説明したように、制御装置リンクレベル機構は隣接ノード識別子を捨てるか又は隣接ノード識別子がもはや最新ではないとみなすことがある。条件が許せば、制御装置リンクレベル機構は接続されたノードの最新のノード識別子を取得しようと試みる。

【0084】動的スイッチ制御装置20は動的スイッチ10の各ポートに接続されたリンクレベル機構のノード識別子を取得しようと試みる。制御装置26～29のリンクレベル機構の各々は接続されたノードのノード識別子を取得しようと試みる。

【0085】前述のように、図12はリンクレベル機構に記憶されかつIDRフレームに応答してIDRフレームに供給されるノード記述子の内容を示す図表である。ノード記述子はコンピュータI/Oシステムに関して定義された各ノード記述子が1つのノードだけに特有であるような独特の記述になるように設計される。ノード記述子はIDRフレームの情報フィールド42に含まれる32バイト・フィールドである。

【0086】ノード記述子のワード1～7に含まれた28バイトの情報は集合すると独特のノード識別子（ノードID）を与える。ノードIDは下記の2つの部分から成る。

1. 自己記述製品（SDP）ID：ノードIDの最初の26バイトはそのノードを決定するインタフェースを含むSDPを識別する。SDP IDはSDPの外面に取付けられたシリアル番号プレートに与えられた情報に対応する。

2. インタフェースID（タグ）：ノードIDの最後の2バイトは関連したSDPインタフェースの物理的な位置を独特に識別するインタフェース識別子（ID）を含む。

【0087】同じSDP IDを有するノードIDは同じインタフェースIDを用いてはならない。

【0088】フラグ：ワード0のバイト0はノード記述子の選択されたフィールドが解釈される方法を記述する。ビット0～7の意味は次のとおりである。

ビット記述

0～2：ノードID有効性を表わす。ビット0～2はワード1～7に含まれたノードIDの有効性を記述する3ビット・コードを含む。コードとそれらの意味は次のとおりである。

0：ノードIDは有効である。

1：ノードIDは有効であるが、それは最新ではないことがある。この値は、SDPが要求されたノードIDを取得しているが構成の変更を生じるかも知れない（リンクでの信号の脱落のような）ある事象を次に観察しているときに用いられる。SDPはノードIDを再び取得することはできない。

2：ノードIDは無効である。SDPは要求されたノードIDを取得することができない。ノードID有効性フィールドのほかは、ノード記述子は意味を持たない。

3～7：予備。

3：ノードのタイプを表わす。0のとき、ビット3はこのノード記述子で記述されたノードが装置タイプのノードであると指定する。1のときは、このノードはチャネル・サブシステム・タイプのノードである。

4～7：予備。

【0089】ノード・パラメータ：ワード0のバイト1～3はノードに関する追加情報を含む。フラグ・フィールドのビット3が0であり、これが装置タイプのノードであることを表わすとき、ワード0のバイト1～3の内容は次のとおりである。

バイト記述

1：予備で0にセットされる。

2：クラスを表わす。ワード0のバイト2は装置が属するクラスを指定する8ビットのコードを含む。コードとその意味は次のとおりである。

0：未指定のクラス

1：直接アクセス記憶装置

2：磁気テープ

3：装置レコード（入力）

4：装置レコード（出力）

5：印刷装置

6：通信制御装置

7：端末装置（普通画面）

8：端末装置（回線モード）

9：独立型チャネル対チャネル・アダプタ

10：スイッチ

11~255 : 予備。

3 : 予備で0にセットされる。

【0090】フラグ・フィールドのビット3が1であり、これがチャネル・サブシステム・タイプのノードであることを表わすとき、ワード0のバイト1~3の内容は次のとおりである。

バイト記述

1 : 予備であり0にセットされる。

2 : クラスを表わす。ワード0のバイト2はインタフェースが属するクラスを指定する8ビットのコードを含む。コードとその意味は次のとおりである。

0 : 未指定のクラス

1 : チャネル経路

2 : 集積チャネル対チャネル・アダプタ

3~255 : 予備。

3 : 識別を表わす。ワード0のバイト3は指定されたインタフェースを含むチャネル経路のチャネル経路IDを含む。

【0091】次の5つのフィールドの内容はSDPの外面に取付けられたシリアル番号プレートに与えられた情報に対応する。

【0092】タイプ番号：ワード1の全てのバイト及びワード2のバイト0~1はSDPの6文字(0~9)EBCDICのタイプ番号を含む。タイプ番号は必要ならば先行するEBCDICの0により右揃えされる。

【0093】モデル番号：ワード2のバイト2~3及びワード3のバイト0は、もし適用できれば、SDPの3文字(0~9又はアップパーケースA~Z)EBCDICのモデル番号を含む。モデル番号は必要なら先行するEBCDICの0により右揃えされる。

【0094】製造業者：ワード3のバイト1~3はSDPの製造業者、例えば“IBM”を識別する3文字(0~9又はアップパーケースA~Z)EBCDICのコードを含む。

【0095】製造工場：ワード4のバイト0~1はSDPの製造工場を識別する2文字(0~9又はアップパーケースA~Z)EBCDICの工場コードを含む。

【0096】シーケンス番号：ワード4のバイト2~3、ワード5~6の全てのバイト及びワード7のバイト0~1はSDPの12文字(0~9又はアップパーケースA~Z)EBCDICのシーケンス番号を含む。シーケンス番号は必要なら先行するEBCDICの0により右揃えされる。

【0097】一連番号は製造工場表示とシーケンス番号表示の連結から成る。

【0098】タグ：ワード7のバイト2~3は先行する26バイトのノード識別子により識別されるSDPインタフェースの物理的識別子を含む。

【0099】前述のノード識別子取得手順で取得されたノード識別子はプログラム制御の下にアSEMBルし維持できる構成のコンポーネントのインベントリで特に役立つ、構成の相互接続を決定し、初期化された実際の構成

が所定の構成に一致するかどうかを判定し、直列I/Oインタフェースで信号の脱落のような動作不良ののちに、復元された構成と動作不良前に存在した構成とが一致するかどうかを判定し、とりわけ、プログラム制御の下に故障コンポーネントを特定して識別することができる。これらに手順の幾つかは米国特許出願第07/444190号(1989年10月28日出願)、同第07/516387号(1990年4月30日出願)、同第07/577448号(1990年9月4日出願)及び同第07/676603号(1991年3月28日出願)の明細書に記述されている。

【0100】本発明の用法の1つは最も近い隣接ノードのノード識別子を取得することであるが、リンクレベル機構はどれも、RIDフレーム中の宛先アドレス50を用いて通信できる他のリンクレベル機構のどれかのノード識別子を取得できる。そしてアドレス指定されたリンクレベル機構は、IDRフレームの宛先アドレス50としてRIDフレームの発信元アドレスを用いて、そのノード識別子を要求リンクレベル機構に返送する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を用いるデータ処理システムのI/Oシステムのブロック図である。

【図2】図1のI/Oシステムでデータを伝達するためのフレームを示す図である。

【図3】図2のフレームのリンク見出し部を示す図である。

【図4】図2のフレームのリンク後書き部を示す図である。

【図5】本発明のRIDフレームの情報フィールドのフォーマット及び内容を示す図である。

【図6】本発明のIDRフレームの情報フィールドのフォーマット及び内容を示す図である。

【図7】RIDフレームの受信に応答してリンクレベル機構によりIDRフレームを送付する論理的な流れ図である。

【図8】チャネル・リンクレベル機構の初期化手順の論理的な流れ図である。

【図9】制御装置リンクレベル機構の初期化手順の論理的な流れ図である。

【図10】チャネル・ノード識別子取得手順の論理的な流れ図である。

【図11】制御装置ノード識別子取得手順の論理的な流れ図である。

【図12】図6のIDR情報フィールドで用いる、図1のI/Oシステムのノードのノード記述子のフォーマット及び内容を示す図である。

【符号の説明】

10 動的スイッチ

12 リンク

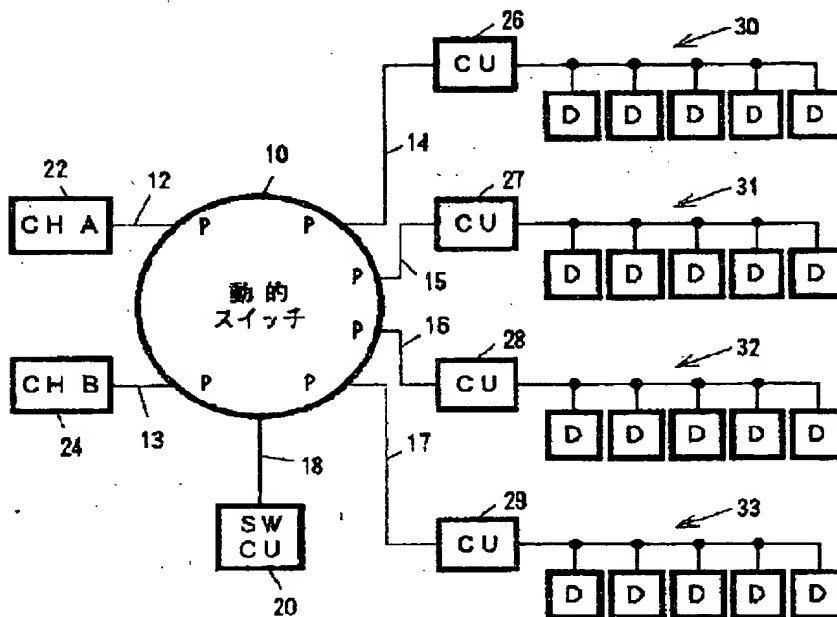
20 動的スイッチ制御装置

22 チャネルA

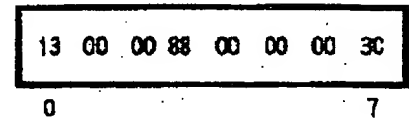
- 19
- 24 チャンネルB
- 26 制御装置
- 30 複数の周辺装置D
- 38 フレーム・フォーマット
- 40 リンク見出し
- 42 情報フィールド
- 44 リンク後書き

- 20
- 46 フレーム開始区切り文字(SOF)
- 48 フレーム終了区切り文字(EOF)
- 50 宛先アドレス・フィールド
- 52 発信元アドレス・フィールド
- 54 リンク制御フィールド
- 56 巡回冗長検査(CRC) フィールド

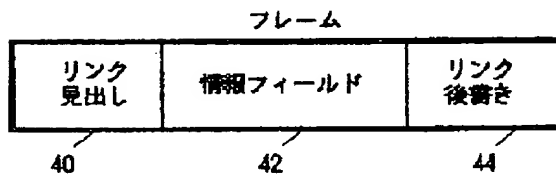
【図1】



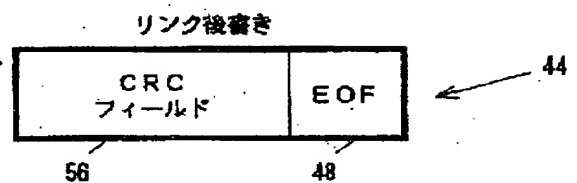
【図5】



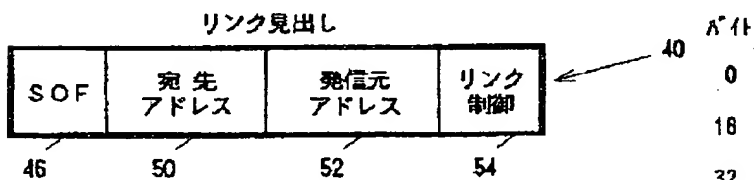
【図2】



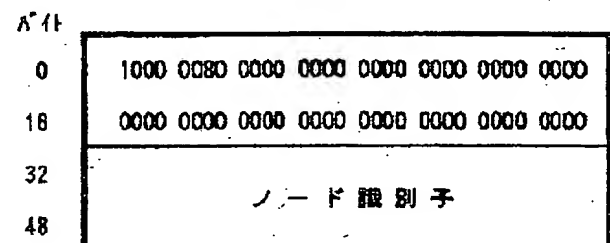
【図4】



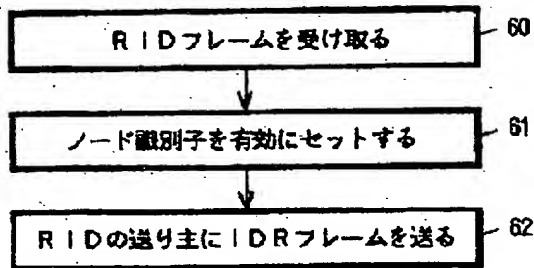
【図3】



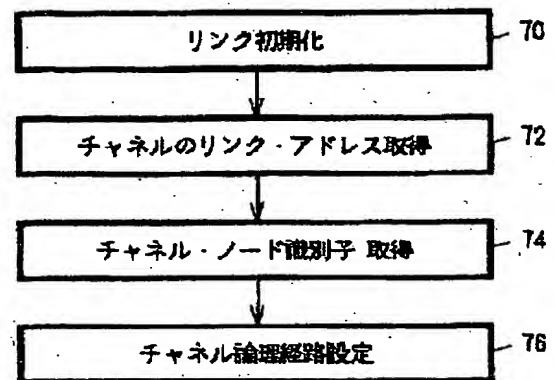
【図6】



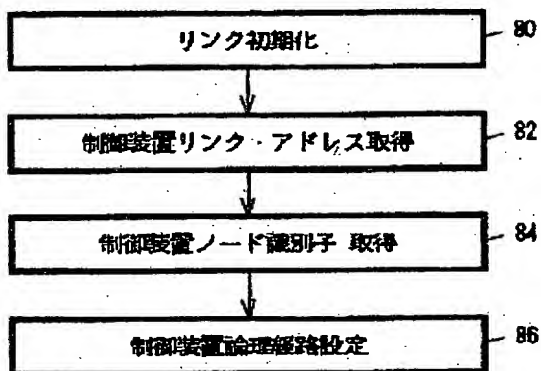
【図 7】



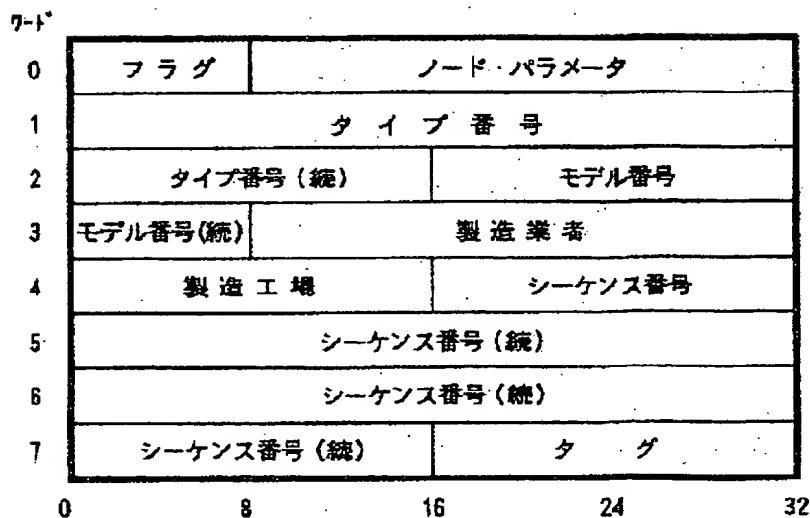
【図 8】



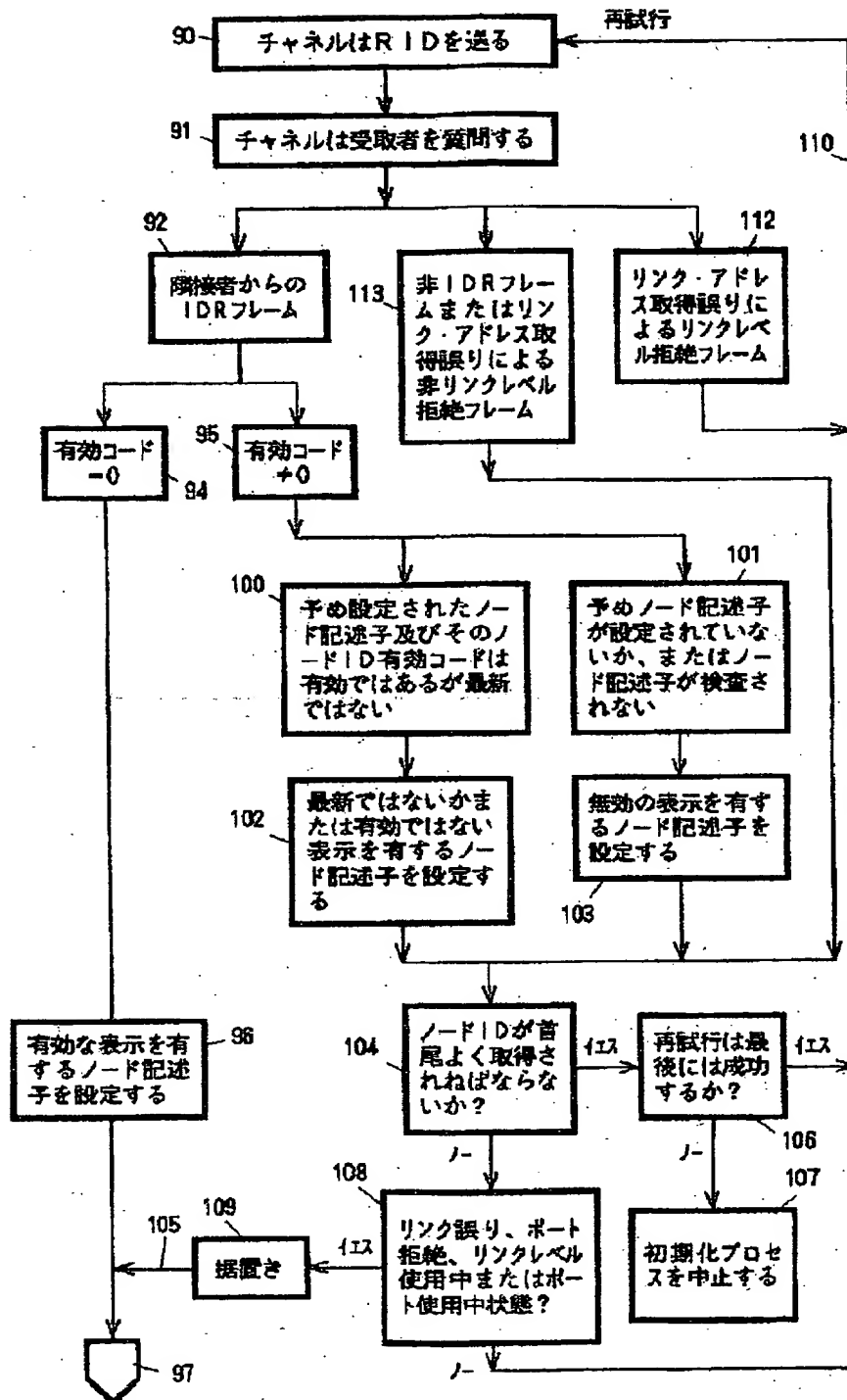
【図 9】



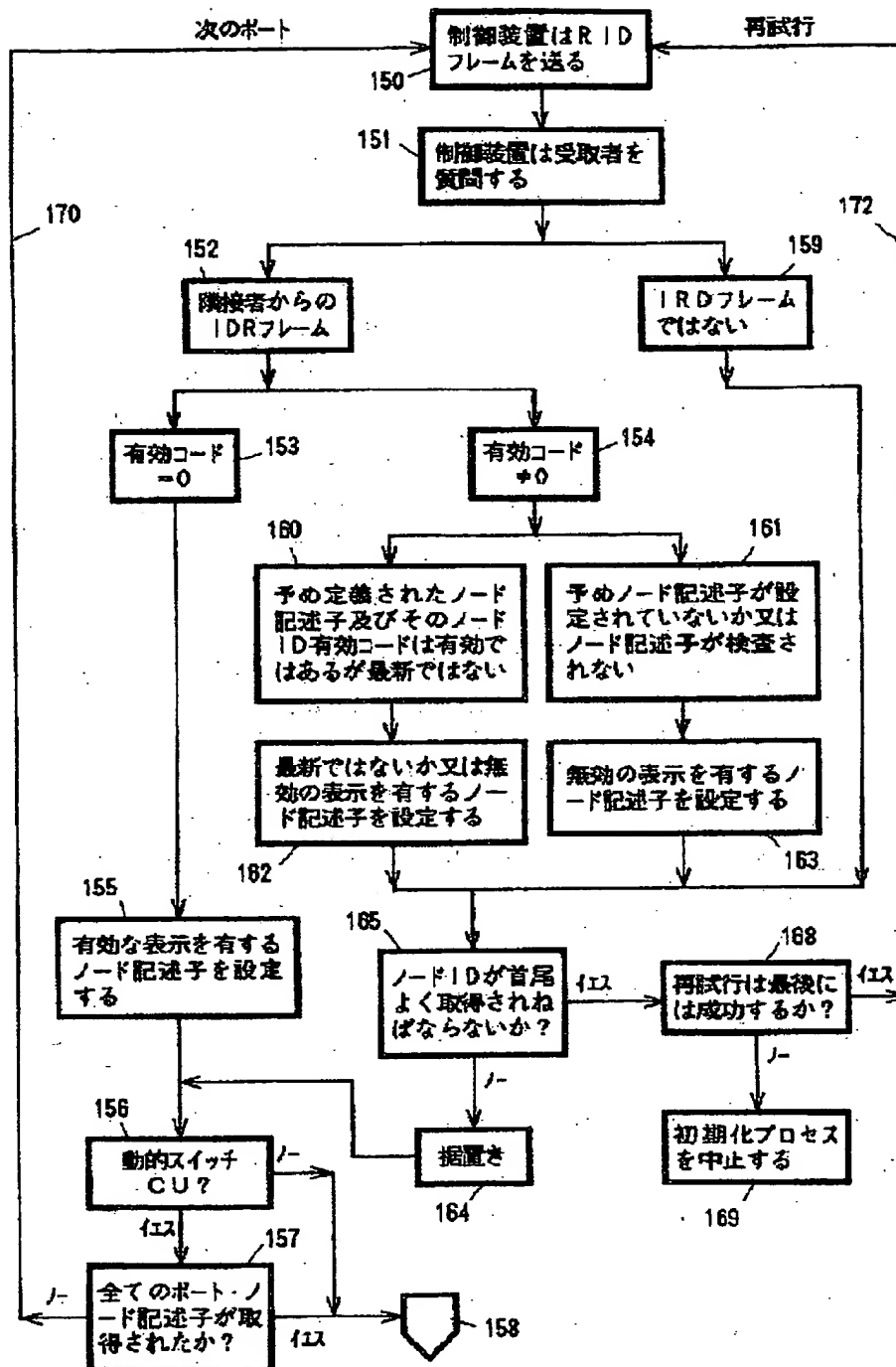
【図 12】



【図 10】



【図 11】





## フロントページの続き

- (72)発明者 ケネス・ジェームス・フレデリックス・セ  
ニア  
アメリカ合衆国12603、ニューヨーク州ボ  
ーキプシー、タマラック・ドライブ 21番  
地  
(72)発明者 ユージェン・ポール・ヘファロン  
アメリカ合衆国12603、ニューヨーク州ボ  
ーキプシー、ヒル・テラス 77番地

- (72)発明者 ジェラルド・トーマス・モフィット  
アメリカ合衆国95123、カリフォルニア州  
サンノゼ、コルヴィル・ドライブ 341番  
地  
(72)発明者 アレン・サミュエル・メリット  
アメリカ合衆国12603、ニューヨーク州ボ  
ーキプシー、ストン・パーク・ロード 21  
番地